

Procédé et machine pour conditionner en balles des plantes fibreuses, notamment du lin, du chanvre et du sisal.

5 La présente invention concerne un procédé pour conditionner en balles des plantes fibreuses, notamment du lin, du chanvre ou du sisal, disposées en andain sur le sol et rouies au moins partiellement, comprenant les étapes consistant à ramasser et à enrouler les plantes rouies au moins partiellement.

10 Les plantes fibreuses à fibres longues telles que le lin textile sont mises en balles après rouissage sur le sol, puis transférées dans des sites de transformation dans lesquels elles sont soumises à des opérations de teillage et de peignage conventionnelles.

15 Leur enroulement est actuellement effectué alors qu'elles sont entières et comportent donc leur pied et leur tête.

20 Les procédures actuelles de traitement des plantes à fibres longues ne donnent toutefois pas pleinement satisfaction. Elles exigent en effet la réalisation de nombreuses opérations de manutention entre la mise en balles et les opérations exécutées dans les sites de transformation.

Elles entraînent en outre une perte d'une quantité non négligeable de graines, cette perte étant due à des parasites apparaissant lors du rouissage sur le sol ou résultant des nombreuses opérations de manutention précédant le teillage et le peignage.

25 La présente invention se propose d'apporter une solution aux problèmes mentionnés ci-dessus et, pour ce faire, elle a pour objet un procédé pour conditionner en balles des plantes fibreuses, notamment du lin, du chanvre ou du sisal, disposées en andain sur le sol et rouies au moins partiellement, ce procédé comprenant les étapes consistant à ramasser et à enrouler les plantes rouies au moins partiellement, et étant caractérisé en ce que les étapes de ramassage et d'enroulement sont réalisées sur des plantes fibreuses dont les têtes et les pieds ont été coupés antérieurement.

35 Les plantes fibreuses conditionnées en balles par la mise en œuvre du procédé selon l'invention peuvent maintenant être teillées et peignées plus facilement et plus rapidement que les plantes conditionnées en balles de manière conventionnelle.

En effet, les opérations de teillage et de peignage peuvent être effectuées indépendamment des opérations de traitement des têtes et des pieds, dans d'autres sites et à d'autres moments.

De préférence, le procédé de conditionnement selon l'invention comprend, après l'étape de ramassage et avant l'étape d'enroulement, les étapes consistant à broyer les tiges ramassées afin de casser les filaments de bois qu'elles renferment, à décortiquer les tiges broyées afin de les débarrasser des fragments de filaments de bois et des anas, et à disposer à plat les fibres ainsi teillées.

Après l'exécution de ces étapes, les tiges des plantes fibreuses mises en balles pourront être dirigées dans les sites de transformation en ayant subi un pré-teillage.

Les opérations de teillage et de peignage à effectuer ultérieurement dans les sites de transformation pourront donc être réalisées de manière plus facile, plus rapide et moins coûteuse qu'actuellement.

Lors de la mise en œuvre du procédé de conditionnement selon l'invention, l'étape de broyage peut avantageusement consister à faire passer les tiges entre au moins un jeu de deux cylindres parallèles aptes à tourner en sens inverse et comportant des cannelures imbriquées au moins en partie les unes dans les autres, les tiges étant parallèles aux cylindres lors de leur passage entre ceux-ci.

Quant à l'étape de décortication, elle peut avantageusement être réalisée en deux phases successives au cours de chacune desquelles les tiges sont décortiquées sur une moitié de leur périphérie.

Le procédé selon l'invention peut par ailleurs comprendre une étape supplémentaire consistant à récupérer les fragments de filaments de bois et les anas afin qu'ils puissent être recyclés et utilisés dans l'industrie.

La présente invention concerne également une machine pour conditionner en balles des plantes fibreuses, notamment du lin, du chanvre ou du sisal, disposées en andain sur le sol et rouies au moins partiellement, cette machine étant caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour ramasser les plantes rouies au moins partiellement, dont les têtes et les pieds ont été coupés antérieurement, des moyens pour broyer les tiges des plantes sans tête et sans pied afin de casser les filaments de bois qu'elles renferment, des moyens pour

décortiquer les tiges broyées afin de les débarrasser des fragments de filaments de bois et des anas, des moyens pour disposer à plat les fibres ainsi teillées, et des moyens pour enrouler ces dernières sous forme de balles.

5           La machine selon l'invention assure ainsi un pré-teillage des tiges des plantes fibreuses avant la mise en balles, et permet par conséquent de simplifier et d'accélérer les procédures de traitement dans les sites de transformation.

10           Avantageusement, les moyens de broyage peuvent comprendre au moins un groupe de deux cylindres disposés parallèlement l'un au-dessus de l'autre, aptes à tourner en sens inverse et comportant des cannelures imbriquées au moins en partie les unes dans les autres, les tiges étant broyées en passant entre les cylindres, parallèlement à ceux-ci.

15           Quant aux moyens de décortilage, ils peuvent comprendre deux ensembles décortiqueurs assurant chacun un décortilage sur une moitié de la périphérie des tiges.

20           De préférence, chaque ensemble décortiqueur comprend deux tambours s'étendant parallèlement à la trajectoire des tiges à décortiquer et définissant chacun un couloir de largeur constante avec un élément séparateur situé entre eux, les tambours comportant chacun des lamelles longitudinales sur leur surface latérale et étant aptes à tourner en sens inverse pour que leurs lamelles se déplacent le long de sensiblement la moitié de la longueur des tiges tout en appliquant ces dernières contre les deux flancs longitudinaux de l'élément séparateur.

30           Afin d'assurer un décortilage uniforme sur toutes les tiges des plantes, il est souhaitable que les lamelles longitudinales des tambours soient disposées radialement et à égale distance les unes des autres, et aient une hauteur pratiquement égale à la largeur des couloirs.

          Par ailleurs, pour préserver au maximum les fibres des tiges, les lamelles sont de préférence réalisées en un matériau souple, notamment en cuir ou en bois.

35           La machine selon l'invention peut en outre comprendre des moyens pour récupérer les fragments de filaments de bois et les anas en vue de leur recyclage dans l'industrie.

D'une manière particulièrement avantageuse, la machine selon l'invention peut comporter une cabine de conduite située à l'avant et en partie centrale.

5 Le conducteur peut ainsi parfaitement voir l'espace situé devant lui et à proximité de chacun des côtés longitudinaux de la machine.

La disposition centrale de la cabine peut avantageusement être exploitée pour équiper la machine de deux ensembles de conditionnement  
10 disposés de part et d'autre de son axe longitudinal, chaque ensemble comprenant des moyens de ramassage, des moyens de broyage, des moyens de décorticage, des moyens de mise à plat et des moyens d'enroulement.

Cette machine peut ainsi avoir un excellent rendement horaire et permettre par conséquent une diminution appréciable du prix de  
15 revient du conditionnement en balles.

Un mode d'exécution de la présente invention sera décrit ci-après à titre d'exemple nullement limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue schématique de côté d'une machine de  
20 conditionnement conforme à l'invention, le châssis de cette machine n'étant pas représenté pour des raisons de simplification ;

la figure 2 est une vue schématique de dessus de la machine visible sur la figure 1 ;

la figure 3 est une vue de côté schématique et à échelle  
25 agrandie des moyens de broyage de la machine ; et

la figure 4 est une vue en coupe schématique et à échelle agrandie selon la ligne IV-IV de la figure 1.

La machine représentée schématiquement sur les dessins a été mise au point pour mettre en balles des plantes de lin textile  
30 disposées en andain sur le sol.

Il va de soi cependant qu'elle pourrait être utilisée pour mettre en balles d'autres plantes fibreuses, par exemple du chanvre ou du sisal.

La machine visible sur les dessins repose sur des roues avant 1  
35 et des roues arrière 2 et se déplace dans le sens de la flèche F lorsqu'elle est utilisée pour ramasser et mettre en balles les plantes fibreuses.

Il convient de noter ici que les têtes et les pieds des plantes ont été coupés avant la mise en andain afin de faciliter et d'accélérer le rouissage de celles-ci.

La machine selon l'invention a été précisément adaptée pour conditionner en balles les tiges restant après le sectionnement des têtes et des pieds des plantes de lin textile.

Elle comprend tout d'abord des moyens de ramassage 3 situés à sa partie antérieure, ces moyens étant disposés symétriquement par rapport à son axe longitudinal et ayant une structure conventionnelle qu'il est inutile de décrire ici.

On indiquera simplement que les moyens 3 sont conçus pour ramasser simultanément deux andains et les déplacer dans le sens de la flèche A afin de les diriger vers l'intérieur de la machine.

La machine comprend également des moyens de broyage 4 situés immédiatement après les moyens de ramassage 3 et conçus pour casser les filaments de bois contenus dans les tiges de plantes constituant les andains.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, les moyens de broyage 4 sont répartis en deux ensembles identiques disposés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la machine et destinés chacun à broyer les filaments de bois des tiges constituant le même andain.

Chaque ensemble de broyage comprend quatre groupes de deux cylindres 5, 6 disposés parallèlement l'un au-dessus de l'autre et destinés à tourner en sens inverse sous la commande d'organes d'entraînement conventionnels non représentés.

Les quatre groupes de deux cylindres de chaque ensemble sont disposés à la même hauteur les uns à la suite des autres, tandis que les sens de rotation de leurs cylindres respectifs sont choisis pour que ceux-ci entraînent dans le sens de la flèche B les tiges des plantes parvenant à l'extrémité postérieure des moyens de ramassage 3 correspondants.

En se référant à la figure 3, on remarquera que les deux premiers groupes de cylindres comportent chacun deux cylindres 5 pourvus de cannelures longitudinales 7 tandis que les deux derniers groupes comportent chacun deux cylindres 6 pourvus de cannelures longitudinales 8, les cylindres 6 ayant un diamètre légèrement

6

inférieur à celui des cylindres 5 et des cannelures 8 moins profondes que les cannelures 7.

On remarquera également que les cannelures des cylindres associés sont imbriquées les unes dans les autres, leur imbrication 5 étant prévue pour briser les filaments de bois contenus dans les tiges pendant le déplacement de celles-ci dans le sens de la flèche B.

Bien entendu, les cylindres des deux ensembles de broyage pourraient être identiques sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention.

10 Dans le mode de réalisation envisagé ici, les cylindres supérieurs 5, 6 sont réglables en hauteur sous la commande d'organes conventionnels non représentés afin d'ajuster le degré d'imbrication de leurs cannelures avec celles des cylindres inférieurs 5, 6 et de broyer dans des conditions optimales les filaments de bois contenus 15 dans les tiges.

Par ailleurs, les tiges circulant dans les ensembles de broyage sont guidées par deux parois 9 situées l'une en face de l'autre de façon à ménager un couloir de circulation et à éviter ainsi une dispersion des tiges dans l'espace environnant.

20 A leur sortie de chacun des ensembles de broyage, les tiges sont entraînées vers un premier ensemble décortiqueur 10 par l'intermédiaire de deux courroies 11, 12 plus particulièrement visibles sur la figure 1.

Cette figure montre que la courroie 11 passe successivement 25 sur :

- une poulie 13 située au voisinage du cylindre inférieur du dernier groupe de cylindres de l'ensemble de broyage correspondant ;
- une poulie 14 située à l'arrière de la machine, à une hauteur supérieure à celle de la poulie 13 pour que le brin de courroie 30 s'étendant entre ces deux poulies soit horizontal ;
- une poulie 15 située au-dessus de la poulie 14 ;
- une poulie 16 située à l'avant de la machine, à une hauteur supérieure à celle de la poulie 15 pour que le brin de courroie s'étendant entre ces deux poulies soit horizontal ;
- 35 - une poulie 17 située au-dessus de la poulie 16 ;
- une poulie 18 située à l'arrière de la machine, pratiquement au-dessus des poulies 15 et 16 ; et

7

- une poulie 19 située en arrière de la poulie 14, à une hauteur plus faible que celle de cette dernière.

La figure 1 montre également que la courroie 12 passe successivement sur :

5        - une poulie 20 située à l'avant de la machine, à la même hauteur que la poulie 14 et légèrement en arrière de la poulie 13 ;

- les poulies 14 à 18 ;

- une poulie 21 située en arrière de la poulie 18 et à une hauteur plus faible ;

10       - une poulie 22 située entre les poulies 18 et 21, mais à une hauteur plus grande ;

- une poulie 23 située au-dessus de la poulie 18 ; et

- une poulie 24 située en avant de la poulie 17, à une hauteur plus grande que celle de cette dernière.

15       Grâce à ce montage particulier, les courroies 11 et 12 sont en contact l'une avec l'autre sur la partie de leur longueur allant de la poulie 20 à la poulie 18 en passant par les poulies 14 à 17.

On précisera ici que les courroies 11 et 12 sont entraînées dans le sens des flèches non référencées sur la figure 1 par  
20 l'intermédiaire d'organes moteurs conventionnels non représentés.

Lorsque les tiges sortent d'un ensemble de broyage, la courroie 11 correspondante les entraîne vers le premier ensemble décortiqueur 10, d'abord seule sur la distance allant de la poulie 13 à la poulie 20, puis en coopération avec la courroie 12 sur la distance allant de  
25 cette poulie à l'ensemble décortiqueur 10.

Pendant leur déplacement de l'un des ensembles de broyage à l'ensemble de décortilage associé, les tiges sont entraînées par les courroies 11 et 12 en étant soutenues uniquement au niveau de leur partie médiane, et prennent par conséquent une configuration en U  
30 inversé.

En se référant maintenant à la figure 4 qui représente la structure d'un ensemble décortiqueur 10, on constate que celui-ci comprend deux tambours 25 s'étendant parallèlement à la trajectoire des tiges 26 à décortiquer et pourvus chacun de lamelles  
35 longitudinales 27 disposées radialement et à égale distance les unes des autres, ainsi qu'un élément séparateur 28 situé entre les deux

tambours et comportant deux flancs longitudinaux 29 délimitant avec chacun de ces tambours un couloir 30 de largeur constante.

On constate également que les brins des courroies 11 et 12 qui entraînent les tiges 26 sont situés juste au-dessus de la partie la plus haute de la face supérieure de l'élément séparateur 28.

Les deux tambours 25 sont montés de façon à tourner en sens inverse sous la commande d'organes moteurs non représentés, dans les directions représentées par les flèches  $C_1$ ,  $C_2$  sur la figure 4, afin que leurs lamelles longitudinales 27 se déplacent le long de sensiblement la moitié de la longueur des tiges 26 tout en appliquant ces dernières contre les deux flancs 29 de l'élément séparateur 28.

Ainsi, les lamelles 27 décortiquent les tiges 26 sur approximativement une moitié de leur périphérie afin de les débarrasser d'une première partie des fragments de filaments de bois et des anas.

A leur sortie du premier ensemble décortiqueur, les tiges des plantes sont pincées, au niveau de leur partie médiane, par les courroies 11, 12 qui les entraînent jusqu'à un second ensemble décortiqueur 10 identique au premier.

Le second ensemble décortiqueur 10 est situé entre les poulies 15 et 16 et traversé par les courroies 11 et 12, exactement comme le premier ensemble décortiqueur.

Cependant, comme les courroies retournent les tiges de 180° lorsqu'elles circulent de la poulie 14 à la poulie 15, les lamelles longitudinales des deux tambours du second ensemble décortiqueur se déplacent elles aussi le long de sensiblement la moitié de la longueur des tiges 26, mais sur la seconde moitié de la périphérie de celles-ci.

Ainsi, le second ensemble décortiqueur débarrasse les tiges des fragments de filaments de bois et des anas qui n'ont pas été enlevés par le premier ensemble décortiqueur.

La machine comprend par ailleurs des moyens conventionnels 31 prévus immédiatement après la poulie 21 et destinés à disposer à plat les tiges teillées par les deux ensembles décortiqueurs 10, ainsi que des moyens conventionnels 32 disposés après les moyens 31 et destinés à enrouler les tiges sous forme de balles.



On notera ici que la machine comporte une cabine de conduite 33 située à l'avant et en position centrale afin d'offrir au conducteur une vue parfaite sur les andains à ramasser ainsi que sur les côtés longitudinaux de la machine.

5 Pour être complet, on précisera que la machine qui vient d'être décrite peut avantageusement comporter des moyens non représentés pour récupérer les fragments de filament de bois et les anas afin que ces déchets puissent être recyclés industriellement.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Procédé pour conditionner en balles des plantes fibreuses, notamment du lin, du chanvre ou du sisal, comprenant les étapes consistant successivement à sectionner le pied des plantes, à disposer  
5 les plantes sans pied en andain sur le sol, à les laisser rouir au moins partiellement, à les ramasser et à les enrouler, caractérisé en ce qu'il consiste à couper la tête des plantes avant leur mise en andain.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il  
10 comprend, après l'étape de ramassage et avant l'étape d'enroulement, les étapes consistant à broyer les tiges des plantes sans tête et sans pied afin de casser les filaments de bois qu'elles renferment, à décortiquer les tiges broyées afin de les débarrasser des fragments de filaments de bois et des anas, et à disposer à plat les fibres ainsi  
15 teillées.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de broyage consiste à faire passer les tiges sans tête et sans pied entre au moins un jeu de deux cylindres parallèles apte à tourner en sens inverse et comportant des cannelures imbriquées au moins en  
20 partie les unes dans les autres, les tiges étant parallèles aux cylindres lors de leur passage entre ceux-ci.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que l'étape de décortication est réalisée en deux phases successives au cours de chacune desquelles les tiges sans tête et sans pied sont  
25 décortiquées sur une moitié de leur périphérie.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à récupérer les fragments de filaments de bois et les anas.

6. Machine pour conditionner en balles des plantes fibreuses,  
30 notamment du lin, du chanvre ou du sisal, disposées en andain sur le sol après sectionnement de leur pied et rouies au moins partiellement, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (3) pour ramasser les plantes, dont la tête a été coupée avant la mise en andain, des moyens (4) pour broyer les tiges des plantes sans tête et sans pied afin de  
35 casser les filaments de bois qu'elles renferment, des moyens (10) pour décortiquer les tiges broyées afin de les débarrasser des fragments de filaments de bois et des anas, des moyens (31) pour disposer à plat

les fibres ainsi teillées, et des moyens (32) pour enrouler ces dernières sous forme de balles.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de broyage (4) comprennent au moins un groupe de deux cylindres (5 ; 6) disposés parallèlement l'un au-dessus de l'autre, aptes à tourner en sens inverse et comportant des cannelures (7 ; 8) imbriquées au moins en partie les unes dans les autres, les tiges sans tête et sans pied étant broyées en passant entre les cylindres, parallèlement à ceux-ci.

10 8. Machine selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les moyens de décortilage (10) comprennent deux ensembles décortiqueurs assurant un décortilage sur une moitié de la périphérie des tiges sans tête et sans pied.

15 9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que chaque ensemble décortiqueur (10) comprend deux tambours (25) s'étendant parallèlement à la trajectoire des tiges (26) à décortiquer et définissant chacun un couloir (30) de largeur constante avec un élément séparateur (28) situé entre eux, les tambours comportant chacun des lamelles longitudinales (27) sur leur surface latérale et  
20 étant aptes à tourner en sens inverse pour que leurs lamelles se déplacent le long de sensiblement la moitié de la longueur des tiges tout en appliquant ces dernières contre les deux flancs longitudinaux (29) de l'élément séparateur.

25 10. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que les lamelles longitudinales (27) des tambours (25) sont disposées radialement et à égale distance les unes des autres, et ont une hauteur pratiquement égale à la largeur des couloirs (30).

30 11. Machine selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que les lamelles (27) sont réalisées en un matériau souple, notamment en cuir ou en bois.

12. Machine selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour récupérer les fragments de filaments de bois et les anas.

35 13. Machine selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisée en ce qu'elle comporte une cabine de conduite (33) située à l'avant et en partie centrale.

12

14. Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comprend deux ensembles de conditionnement disposés de part et d'autre de son axe longitudinal, chaque ensemble comprenant des moyens de ramassage (3), des moyens de broyage (4), des moyens de  
5 décorticage (10), des moyens de mise à plat (31) et des moyens d'enroulement (32).